

FLEXIBLE TUBE FOR CHEMICAL SOLUTION SUPPLY

Publication number: JP2005083337

Publication date: 2005-03-31

Inventor: YAJIMA TAKEO

Applicant: KOGANEI LTD

Classification:


- international: **F04B43/10; F16L11/12; F04B43/00; F16L11/12; (IPC1-7): F16L11/12; F04B43/10**


- European: **F04B43/10**


Application number: JP20030319671 20030911

Priority number(s): JP20030319671 20030911

Also published as:

 **WO2005026549 (A1)**

 **US2007031273 (A1)**

 **CN1849453 (A)**

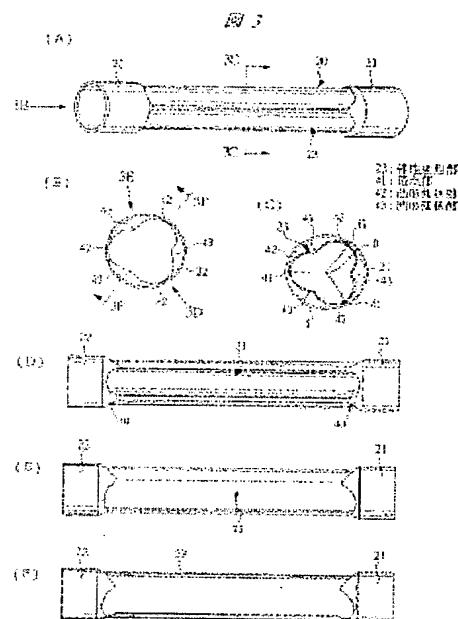
Report a data error here

Abstract of JP2005083337

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flexible tube capable of discharging liquid in a constant discharge quantity from a discharge starting stage to an end stage with high precision.

SOLUTION: The flexible tube 20 has a fixed end part 21 in an inflow side and a fixed end part 22 in an outflow side. An elastic deformation part 23 is formed between the fixed end parts 21, 22. Projecting arc-shaped parts 42 are provided for the elastic deformation part 23. Each of three top parts 41 provided for the projecting arc-shaped parts 42 at approximately regular intervals in a circumferential direction functions as a deformation center, and the projecting arc-shaped parts 42 are convexly curved outwardly with a curvature smaller than that of a virtual circle S contacting with the top parts 41. Recessed arc-shaped parts 43 are provided between the projecting arc-shaped parts 42 in the circumferential direction so as to be connected to each other, and are concavely curved outwardly. At the time of expansion/contraction of the elastic deformation part 23, each of the projecting arc-shaped parts 42 is elastically deformed in the circumferential direction, and the recessed arc-shaped parts 43 are elastically deformed in a radial direction.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIP



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-83337

(P2005-83337A)

(43) 公開日 平成17年3月31日(2005.3.31)

(51) Int. Cl.⁷

F04B 43/10
// F16L 11/12

F1

F04B 43/10
F16L 11/12

Z

テーマコード(参考)

3H077
3H111

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-319671(P2003-319671)
(22) 出願日 平成15年9月11日(2003.9.11)

(71) 出願人 000145611
株式会社コガネイ
東京都千代田区岩本町3丁目8番16号
(74) 代理人 100080001
弁理士 筒井 大和
(74) 代理人 100093023
弁理士 小塚 善高
(72) 発明者 矢島 丈夫
東京都千代田区岩本町3丁目8番16号
株式会社コガネイ内
Fターム(参考) 3H077 AA08 CC04 CC08 DD13 DD15
EE01 EE16 EE36 FF07 FF22
FF45
3H111 AA02 BA35 CB22 CB23 DB10

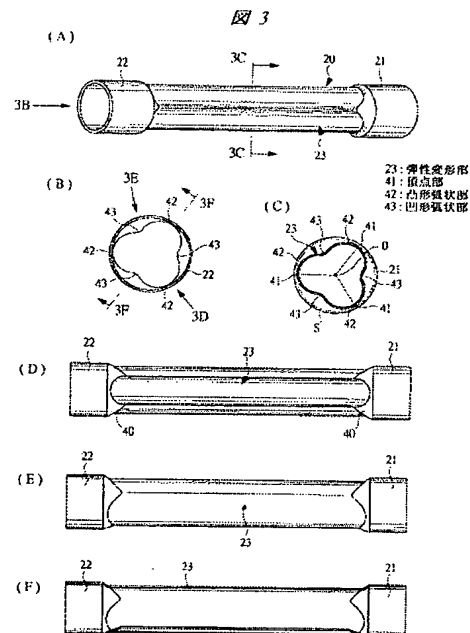
(54) 【発明の名称】 薬液供給用の可撓性チューブ

(57) 【要約】

【課題】 吐出開始時から終期まで高い精度で一定の吐出量で液体を吐出することができる可撓性チューブを提供する。

【解決手段】 可撓性チューブ20は流入側の固定端部21と流出側の固定端部22とを有し、これらの間には弾性変形部23が設けられている。弾性変形部23には凸形弧状部42が設けられ、この凸形弧状部42は円周方向にほぼ等間隔に設けられた3つの頂点部41をそれぞれ変形中心とし頂点部41に接する仮想円Sの曲率よりも小さい曲率で外方に向けて凸状に湾曲している。それぞれの凸形弧状部42の円周方向相互間には凹形弧状部43が連なっており、凹形弧状部43は外方に向けて凹状に湾曲している。弾性変形部の膨張収縮時にはそれぞれの凸形弧状部42が円周方向に弾性変形し、凹形弧状部43が半径方向に弾性変形する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

薬液供給装置に組み込まれ、内側の膨張収縮室と外側の加圧室とを区画する薬液供給用の可撓性チューブであって、

前記薬液供給装置に固定される筒状の流入側の固定端部と、前記薬液供給装置に固定される筒状の流出側の固定端部と、前記流入側と流出側の固定端部の間の弾性変形部とを前記可撓性チューブに設け、

円周方向にはほぼ等間隔の3つの頂点部をそれぞれ変形中心とし前記頂点部に接する仮想円の曲率よりも小さい曲率で外方に向けて凸状に湾曲した凸形弧状部と、それぞれの前記凸形弧状部の円周方向相互間に連なって外方に向けて凹状に湾曲した凹形弧状部とを前記弾性変形部に形成し、

前記弾性変形部の膨張収縮時にそれぞれの前記凸形弧状部が前記頂点部を中心に円周方向に弾性変形し、前記凹形弧状部が半径方向に弾性変形することを特徴とする薬液供給用の可撓性チューブ。

【請求項2】

薬液供給装置に組み込まれ、内側の膨張収縮室と外側の加圧室とを区画する薬液供給用の可撓性チューブであって、

前記薬液供給装置に固定される筒状の流入側の固定端部と、前記薬液供給装置に固定される筒状の流出側の固定端部と、前記流入側と流出側の固定端部の間の弾性変形部とを前記可撓性チューブに設け、

径方向に湾曲し周方向に延びて形成され軸方向に弾性変形する軸方向変形部を前記弾性変形部に形成し、

前記弾性変形部の膨張収縮時に前記軸方向変形部を弾性変形させることを特徴とする薬液供給用の可撓性チューブ。

【請求項3】

請求項2記載の薬液供給用の可撓性チューブにおいて、前記軸方向変形部を前記弾性変形部の全周に形成することを特徴とする薬液供給用の可撓性チューブ。

【請求項4】

請求項2記載の薬液供給用の可撓性チューブにおいて、前記軸方向変形部を前記弾性変形部の両端部に形成することを特徴とする薬液供給用の可撓性チューブ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は薬液などの液体を所定量吐出する薬液供給装置に用いられる可撓性チューブに関する。

【背景技術】**【0002】**

半導体デバイスや液晶基板の製造プロセスにおいては、フォトリソ液などの化学薬剤が使用されている。たとえば、半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウエハの表面にフォトリソ液を塗布するために、半導体ウエハを水平面内に回転させた状態のもとで、半導体ウエハの表面にフォトリソ液を滴下するようにしている。リソ液の塗布のために使用される薬液供給装置としては、従来、特許文献1に記載されるように、装置本体の内部に可撓性チューブを組み込んで、その内側に膨張収縮室を形成し、その外側に加圧室を形成するようにしたタイプのポンプが開発されており、このタイプのポンプはチューブポンプとも言われている。

【0003】

このような薬液供給装置には、特許文献1に記載されるように、装置本体をパイプ状ないし筒状の部材により形成し、装置本体と可撓性チューブとの間に形成される加圧室に外部のポンプから加圧媒体を供給することにより加圧室の容積を変化させるようにしたタイ

プと、可撓性チューブを収容する装置本体に相互に径の相違する小型ベローズ部と大型ベローズ部とを設けてこれらのベローズ部を軸方向に変形させることにより加圧室の容積を変化させるようにしたタイプとがある。

【0004】

いずれのタイプにおいても、可撓性チューブを膨張収縮させて可撓性チューブをポンプ動作させることによって入口側からチューブ内部に流入させた液体を出口側から外部に吐出させることができる。可撓性チューブとしては、特許文献1に記載のように、可撓性チューブの弾性変形部に形成した断面ほぼ長円形の扁平部を膨張収縮させるようにした扁平形と、特許文献2に記載のように、円筒形状の弾性変形部に軸方向に延びる複数の溝を形成するようにした円筒形がある。

【特許文献1】特開平11-230048号公報

【特許文献2】特開2000-234589号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

液体をチューブ出口側から外部に吐出させるには、加圧室の容積を大きくして可撓性チューブを収縮させることになるので、吐出量を一定にするには加圧室の容積拡大に応じて可撓性チューブが一定の割合で収縮するようにすることが重要であるとともに、一度のポンプ動作によって吐出することができる液体量を多くするには収縮時の容積変化量を大きくできるようにすることが重要である。

【0006】

ところで、上述のように弾性変形部を断面ほぼ長円形とした扁平形の可撓性チューブにあっては、2つの半円形部とこれらを連結させる2つの直線部とにより弾性変形部が形成されているので、液体吐出時には主として2つの直線部が相互に接近するように弾性変形することになり、加圧室の容積拡大量に応じて扁平部の変形量を一定の割合で変化させることができる。しかしながら、この扁平形の可撓性チューブが加圧収縮していくと、直線部が相互に接触してしまい、それ以上収縮させても加圧量と吐出量とが比例関係にならなくなり、吐出量が正確でなくなる。しかも、長い直線部を有することから2つの半円形部はその外部から圧力が加えられると径方向外側に変形することになり、扁平部はその長手方向の寸法が長くなるように変形して収縮するので、可撓性チューブを収容するための装置本体つまりハウジングに扁平部が接触しないように装置本体の径を大きく設定する必要がある。

【0007】

一方、上述のように、弾性変形部を全体的に円筒形状としてその外周面に軸方向に延びる複数の溝を形成するようにした扁平チューブにあっては、弾性変形部を収縮させるには、それぞれの溝を径方向内方に変形させて4つの円弧状部の円周方向の幅が短くなるように変形させることになるので、加圧室に高い圧力を加えないと収縮変形させることができない。しかしながら、高い圧力を加えて収縮変形させる場合には、弾性変形部の変形量によっては加圧室の圧力変化率と弾性変形部の弾性変形率とが一定とならないことがある。また、ハウジングやハウジングとポンプ間など他の要素部材の圧力による変形を原因とする吐出精度への影響があるから、それらの影響を小さくして吐出精度を高めるためには、加圧室への印加圧力は小さい方がよい。

【0008】

吐出初期から後期までの吐出過程において吐出量が一定となるように可撓性チューブを変形させるには、可撓性チューブを小さい圧力によって収縮させることが望ましいが、可撓性チューブの両端部は装置本体のジョイント部に固定されており、しかも可撓性チューブはフッ素樹脂などのようにシリコンゴムなどに比して伸び率の小さい素材により形成されているので、上述のように円弧状部の幅を縮小させるようにして可撓性チューブを変形させるには加圧室に大きな圧力を加える必要がある。この圧力は可撓性チューブの変形量に応じて変化するだけでなく、可撓性チューブの外側の装置本体つまりハウジングにも

伝達されて加圧ロスともなるので、加圧室の圧力変化率と弾性変形部の弾性変形率とが一定とならずに、これらの変化率は可撓性チューブの変形量に応じて相違することになる。このように、ポンプの吐出過程において吐出初期と後期とで可撓性チューブを変形させるために必要な圧力変化率に差があると、液体吐出の全過程で吐出量が一定とならなくなり、吐出精度が低下する。

【0009】

本発明の目的は、吐出開始時から終期まで高い精度で一定の吐出量で液体を吐出することができる可撓性チューブを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の薬液供給用の可撓性チューブは、薬液供給装置に組み込まれ、内側の膨張収縮室と外側の加圧室とを区画する薬液供給用の可撓性チューブであって、前記薬液供給装置に固定される筒状の流入側の固定端部と、前記薬液供給装置に固定される筒状の流出側の固定端部と、前記流入側と流出側の固定端部の間の弾性変形部とを前記可撓性チューブに設け、円周方向にほぼ等間隔の3つの頂点部をそれぞれ変形中心とし前記頂点部に接する仮想円の曲率よりも小さい曲率で外方に向けて凸状に湾曲した凸形弧状部と、それぞれの前記凸形弧状部の円周方向相互間に連なって外方に向けて凹状に湾曲した凹形弧状部とを前記弾性変形部に形成し、前記弾性変形部の膨張収縮時にそれぞれの前記凸形弧状部が前記頂点部を中心に円周方向に弾性変形し、前記凹形弧状部が半径方向に弾性変形することを特徴とする。

【0011】

本発明の薬液供給用の可撓性チューブは、薬液供給装置に組み込まれ、内側の膨張収縮室と外側の加圧室とを区画する薬液供給用の可撓性チューブであって、前記薬液供給装置に固定される筒状の流入側の固定端部と、前記薬液供給装置に固定される筒状の流出側の固定端部と、前記流入側と流出側の固定端部の間の弾性変形部とを前記可撓性チューブに設け、径方向に湾曲し周方向に延びて形成され軸方向に弾性変形する軸方向変形部を前記弾性変形部に形成し、前記弾性変形部の膨張収縮時に前記軸方向変形部を弾性変形させることを特徴とする。

【0012】

本発明の薬液供給用の可撓性チューブは、前記軸方向変形部を前記弾性変形部の全周に形成することを特徴とする。また、前記軸方向変形部を前記弾性変形部の両端部に形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明の可撓性チューブにあつては、弾性変形部の膨張収縮時にそれぞれの凸形弧状部が頂点部を中心に円周方向に弾性変形し、凹形弧状部が半径方向に弾性変形するので、弾性変形部の収縮時のチューブ内部が接触するまでの容積変化量が大きくなり、一度の収縮変形によって多量の液体を吐出させることができる。弾性変形部の変形率は変形状態に拘わらず一定となり、吐出開始時から終期まで高い精度で一定の吐出量で液体を吐出することができ、液体の吐出精度を高めることができる。また、同じ吐出量を得る従来の技術に比較して、ハウジングを小さくできる。

【0014】

本発明の可撓性チューブにあつては、弾性変形部に径方向に湾曲し周方向に延びて形成され軸方向に弾性変形する軸方向変形部を形成し、弾性変形部の膨張収縮時に軸方向変形部を弾性変形させるようにしたので、可撓性チューブの外側から加える圧力を高めることなく、弾性変形部を膨張収縮させることができ、液体の吐出精度を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は可撓性チューブを用いた薬液供給装置を示す断面図であり、図2は可撓性チューブを用いた他のタイプの薬

液供給装置を示す断面図である。

【0016】

図1に示す薬液供給装置は筒状の装置本体つまりハウジングを有し、装置本体と可撓性チューブとの間に形成される加圧室に外部のポンプから加圧媒体を供給することにより加圧室の容積を変化させるようにしたタイプである。図1に示されるように、ハウジング10は円筒11と、これの一端部に設けられる流入側のジョイント12と、他端部に設けられる流出側のジョイント13とにより形成されており、流入側のジョイント12には供給側流路14が接続され、この供給側流路14は薬液収容部としての薬液タンク15に接続されている。流出側のジョイント13には流出側流路16が接続され、この流出側流路16は薬液吐出部としての塗布ノズル17に接続されている。塗布ノズル17から半導体ウエハの表面にフォトリソ液を塗布する場合には、薬液タンク15内にはフォトリソ液が収容される。

【0017】

供給側流路14にはこの流路を開閉するための供給側開閉弁18が設けられ、流出側流路16にはこの流路を開閉するための流出側開閉弁19が設けられている。それぞれの開閉弁18、19としては、電気信号により作動するソレノイドバルブ、空気圧により作動するエアオペレートバルブを用いても良く、さらには逆止弁を用いるようにしても良い。

【0018】

ハウジング10内には可撓性チューブ20が組み込まれており、この可撓性チューブ20は、流入側のジョイント12に固定される筒状の流入側の固定端部21と、流出側のジョイント13に固定される筒状の流出側の固定端部22とを有し、両方の固定端部21、22の間は弾性変形部23となっている。可撓性チューブ20によりその内側の膨張収縮室24と外側の加圧室25とにより区画され、加圧室25はハウジング10と可撓性チューブ20との間に形成されている。加圧室25内には加圧媒体Mとして液体などの非圧縮性の流体ないし流動体が充填されており、ハウジング10に形成された供給ポート26を介して外部から加圧室25に加圧媒体Mが供給されるようになっている。加圧室25内に加圧媒体Mを加圧供給したり、吸引排出することによって可撓性チューブ20を膨張収縮させるために、ポンプ27が供給ポート26に接続されている。このポンプ27は直線往復動するロッド28に取り付けられるベローズ29を有しており、ロッド28を電動モータやアクチュエータなどの駆動手段によって往復動することにより可撓性チューブ20が膨張収縮する。

【0019】

したがって、膨張収縮室24内に液体が入り込んだ状態のもとでポンプ27から加圧室25内に加圧媒体Mを供給すると、可撓性チューブ20の弾性変形部23が収縮変形して膨張収縮室24が収縮し塗布ノズル17から液体が吐出される。このときには、供給側開閉弁18は閉じられ流出側開閉弁19は開かれる。一方、ポンプ27によって加圧室25内の加圧媒体Mを排出すると、可撓性チューブ20は膨張変形して膨張収縮室24が膨張して薬液タンク15内の液体が膨張収縮室24内に流入する。このときには、供給側開閉弁18は開かれ流出側開閉弁19は閉じられる。このように可撓性チューブ20の弾性変形部23の膨張収縮により薬液タンク15内の液体は順次塗布ノズル17に送られる。

【0020】

図2に示す薬液供給装置は可撓性チューブを収容する装置本体に相互に径の相違する小型ベローズ部と大型ベローズ部とを設けてこれらのベローズ部を軸方向に変形させることにより加圧室の容積を変化させるようにしたタイプである。図2に示されるように、ハウジング10は流入側のジョイント12aが取り付けられる固定ディスク31と、流出側のジョイント13aが取り付けられる固定ディスク32とを有している。一方の固定ディスク31には大型ベローズ部33が設けられ、他方の固定ディスク32には小型ベローズ部34が設けられ、両方のベローズ部33、34の間には作動ディスク35が設けられており、これらのハウジング10を構成する部材は樹脂により一体に成形されている。両方のベローズ部33、34を軸方向に変形させて加圧室の容積を変化させるために、ハウジン

グ10にはポンプ駆動部36が取り付けられており、このポンプ駆動部36はモータ37により駆動されるボールねじ38と、このボールねじ38にねじ結合され作動ディスク35に係合するボールナット39とを有している。したがって、モータ37によりボールナット39を直線往復動することによって可撓性チューブ20の弾性変形部23が膨張収縮し、図1に示す薬液供給装置と同様に、薬液タンク15内の液体は塗布ノズル17に順次送られる。なお、図2においては、図1における部材と共通する部材には同一の符号が付されている。

【0021】

図3は図1および図2に示された薬液供給装置に組み込まれる可撓性チューブ20の一例を示す図であり、この可撓性チューブ20はフッ素樹脂であるPFAにより一体に成形されている。可撓性チューブ20の流入側と流出側の固定端部21、22はそれぞれ装置本体つまりハウジング10に固定され、それぞれのジョイントの形状に対応させて円筒形状となっており、両方の固定端部21、22の間はテーパ部40を介して弾性変形部23となっている。なお、それぞれの固定端部21、22は円筒形状に限られず、四角形や多角形としても良い。

【0022】

弾性変形部23は、図3(C)に示されるように、円周方向にほぼ120度毎に等間隔となった3つの頂点部41を有しており、それぞれの頂点部41は可撓性チューブ20の中心Oから同一の半径位置となっている。弾性変形部23には、3つの頂点部41に外接する仮想円Sの曲率半径よりも小さい曲率半径で外方に向けて凸状に湾曲した凸形弧状部42が形成されている。凸形弧状部42は頂点部41を円周方向の中心として、頂点部41の数に対応させて3つ形成されており、それぞれの凸形弧状部42の円周方向相互間にはこれらに連なって外方に向けて凹状に湾曲した凹形弧状部43となっている。このように、可撓性チューブ20の弾性変形部23には、3つある凹形弧状部43のうち2つの凹形弧状部43の間に凸形弧状部42が設けられており、凸形弧状部42は仮想上の外接円Sに接する部分が頂点部41となっており、円周方向に凸形弧状部42と凹形弧状部43とが交互となって3箇所ずつ形成されている。

【0023】

図4(A)は図3と同様に可撓性チューブ20には外側から圧力が加えられておらず、チューブ自体の弾性によって弾性変形部23が広がった膨張状態を示す断面図であり、図4(B)は可撓性チューブ20に外側から圧力が加えられて弾性変形部23が最も収縮した状態を示す。図示するように、円周方向にほぼ等間隔に3つの凸形弧状部42を形成し、それぞれの凸形弧状部42の曲率半径を仮想円Sの曲率半径よりも小さく設定すると、弾性変形部23が収縮するときには、それぞれの凸形弧状部42は頂点部41を変形中心としてそれぞれの凸形弧状部42の対向面が接近するように、つまり円周方向に折り曲げられるように弾性変形する。このときには、凹形弧状部43は凸形弧状部42の円周方向の弾性変形に伴って可撓性チューブ20の中心部に向けて半径方向に弾性変形することになるが、頂点部41は半径方向には内方にも外方にも変位しない。

【0024】

このように、弾性変形部23の断面形状を三つ葉形とすると、収縮変形前後における断面積の差を大きくすることができるので、扁平形よりも可撓性チューブ20の一度の収縮動作によって多量の液体を吐出することができる。しかも、頂点部41を3つ設けると、それぞれの頂点部41は径方向に変形することなく、僅かに径方向内方に変形する程度で頂点部41の径方向外方への変形発生がなく、ハウジング10を小型化することができ、結果的に加圧媒体Mの量を少なくすることができる。

【0025】

前述した扁平形の弾性変形部を有する可撓性チューブと、本発明の可撓性チューブとのそれぞれについて吐出量を測定した。それぞれの測定に際しては、可撓性チューブの弾性変形部の軸方向の長さが同一であり、固定端部の外径が同一の可撓性チューブを使用した。その結果、本発明の可撓性チューブの吐出量は、扁平形の可撓性チューブに比して吐出

量が1.5倍となり、最も収縮した時の本発明の可撓性チューブの最大寸法部の幅は扁平形の75%であり、ハウジング10の小型化を達成することができる。しかも、扁平形の場合には、直線部が相互に接触した後は、それ以上収縮させても加圧量と吐出量とが比例関係にならなくなり、吐出量が正確でなくなる。

【0026】

図3に示す弾性変形部23は3つの頂点部41が円周方向に120度置きとなって等間隔に設けられているが、収縮時に頂点部41が径方向に変位することなく、凸形弧状部42が頂点部41を変形中心として凸形弧状部42の対向面が接近するように円周方向に折り曲げられるように弾性変形するのであれば、3つの頂点部41を120度よりもずらして設けるようにしても良い。

【0027】

図5は可撓性チューブ20の変形例における弾性変形部23を示す断面図であり、図5に示す凸形弧状部42は、図3に示した弾性変形部23の凸形弧状部42が半円よりも小さい角度となっているのに対して、半円部42aと直線部42bとを有しており、これらの半円部42aと直線部42bとにより凸形弧状部42が形成され、それぞれの直線部42bは凹形弧状部43に連なっている。

【0028】

図6は比較例として示す可撓性チューブの弾性変形部を示す断面図であり、この弾性変形部23には円周方向にほぼ90度毎に4つの凸形弧状部42が設けられている。図6に示すように、弾性変形部23を収縮させるには、それぞれの頂点部41が径方向内方に中心に向けて変位させなければならず、収縮を終了させて所定量の液体を吐出させるには大きな加圧力を加える必要がある。加圧室に大きな圧力を加えると、ハウジング10にも大きな圧力が加わることになり、圧力伝達ロスが発生するだけでなく、圧力変化に対して可撓性チューブ20の弾性変形量が直線的に変化することなく、チューブの変形状態に応じて圧力変化率と弾性変形率とが一定とならずに、これらに差が生じ易くなることになり、またハウジングや他の部品の圧力による変形があり、これによる吐出精度への影響が圧力の低い場合よりも大きくなる。結果的には吐出率を高精度に設定することができなくなることが実験により判明した。

【0029】

したがって、図3および図4に示すように、弾性変形部23の断面形状を三つ葉形とすると、収縮変形時には頂点部41が径方向に変位することなく、頂点部41を屈曲中心としてそれぞれの凸形弧状部42が円周方向に折れ曲がるように変形することから、大きな圧力を加圧室25に加えることなく、弾性変形部23を変形させることができる。これにより、液体吐出量は弾性変形部23が変形開始から終了まで一定とすることができ、高精度で一定の吐出量で液体を吐出させることができる。

【0030】

図7は本発明の可撓性チューブの他の具体例を示す図であり、弾性変形部23の両端部には、径方向外方に向けて湾曲して突出する軸方向変形部45が形成されている。軸方向変形部45は、図7(C)に示されるように、凹形弧状部43の部分を中心として凸形弧状部42の一部にまで達するように周方向に延びて弧状に形成されている。図7に示す可撓性チューブ20にあっては、弾性変形部23の両端部のそれぞれの凹形弧状部43に2箇所ずつ形成されているので、合計12の軸方向変形部45が形成されている。ただし、この数は可撓性チューブ20の厚み、長さ寸法などに応じて任意に設定することができる。

【0031】

可撓性チューブ20を圧縮させるときには、弾性変形部23が収縮すると、弾性変形部23には軸方向には引っ張り力が作用して、弾性変形部23には引っ張り歪みが発生することになる。このとき、軸方向変形部45が平坦となるように軸方向に変形することから、比較的低い圧力を加えることによって弾性変形部23を収縮させることができる。

【0032】

図8は本発明の可撓性チューブの他の具体例を示す図であり、弾性変形部23の両端部には軸方向変形部45が弾性変形部23の全周に環状に連なって2つずつ形成されている。ただし、軸方向変形部45の数は2つずつに限られず、任意の数とすることができる。このように軸方向変形部45を全周に連なってループ状に形成することにより、図7の場合と同様に弾性変形部23の収縮時に軸方向変形部45が変形することから、比較的低い圧力を加えることによって弾性変形部23を収縮させることができる。

【0033】

軸方向変形部45は、図7および図8に示す場合には、弾性変形部23の両端部に設けられているが、これに限られず、弾性変形部23の軸方向の中央部に設けるようにしても良いし、全体に及ばせて軸方向変形部45を設けるようにしても良い。

【0034】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。たとえば、可撓性チューブ20の材質としては、吐出すべき液体の種類に応じて、フッ素樹脂に限られず、PP、PCおよびポリエチレンなどを用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】可撓性チューブを用いた薬液供給装置を示す断面図である。

【図2】可撓性チューブを用いた他のタイプの薬液供給装置を示す断面図である。

【図3】(A)は図1および図2に示された可撓性チューブを示す斜視図であり、(B)は同図(A)における矢印3B方向の矢視図であり、(C)は同図(A)における3C-3C線に沿う断面図であり、(D)は同図(B)の矢印3D方向の矢視図であり、(E)は同図(B)における矢印3E方向の矢視図であり、(F)は同図(B)における3F-3F線に沿う断面図である。

【図4】(A)は弾性変形部の収縮前の状態を示す断面図であり、(B)は収縮した状態の弾性変形部を示す断面図である。

【図5】可撓性チューブの変形例を示す断面図である。

【図6】比較例としての可撓性チューブを示す断面図である。

【図7】(A)は可撓性チューブの変形例を示す斜視図であり、(B)は同図(A)における7B-7B線に沿う断面図であり、(C)は同図(A)における7C-7C線に沿う断面図である。

【図8】(A)は可撓性チューブの変形例を示す斜視図であり、(B)は同図(A)における8B-8B線に沿う断面図であり、(C)は同図(B)における8C-8C線に沿う断面図である。

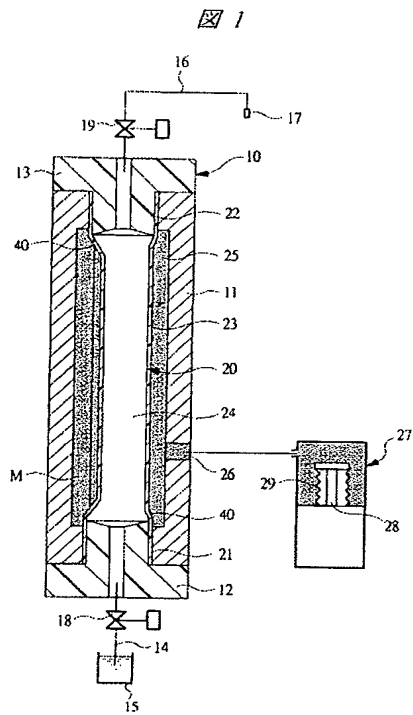
【符号の説明】

【0036】

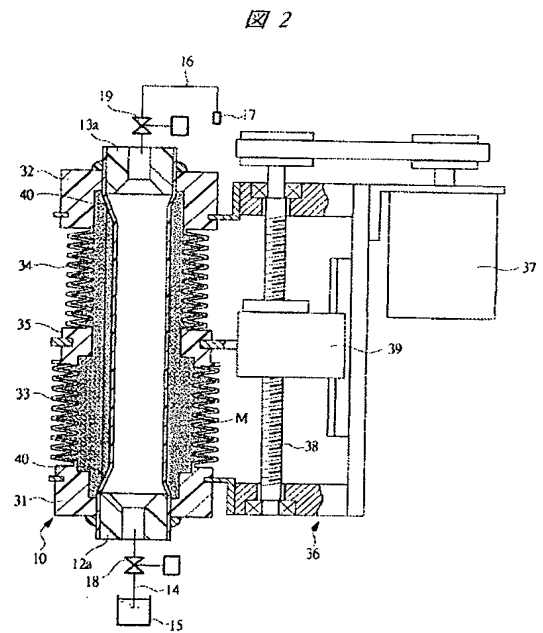
- 10 ハウジング（装置本体）
- 11 円筒
- 12, 13 ジョイント
- 14 供給側流路
- 15 薬液タンク
- 16 流出側流路
- 17 塗布ノズル
- 18, 19 開閉弁
- 20 可撓性チューブ
- 21, 22 固定端部
- 23 弾性変形部
- 24 膨張収縮室
- 25 加圧室
- 26 供給ポート

- 31, 32 固定ディスク
 33 大型ベローズ部
 34 小型ベローズ部
 35 作動ディスク
 40 テーパー部
 41 頂点部
 42 凸形弧状部
 43 凹形弧状部
 45 軸方向変形部

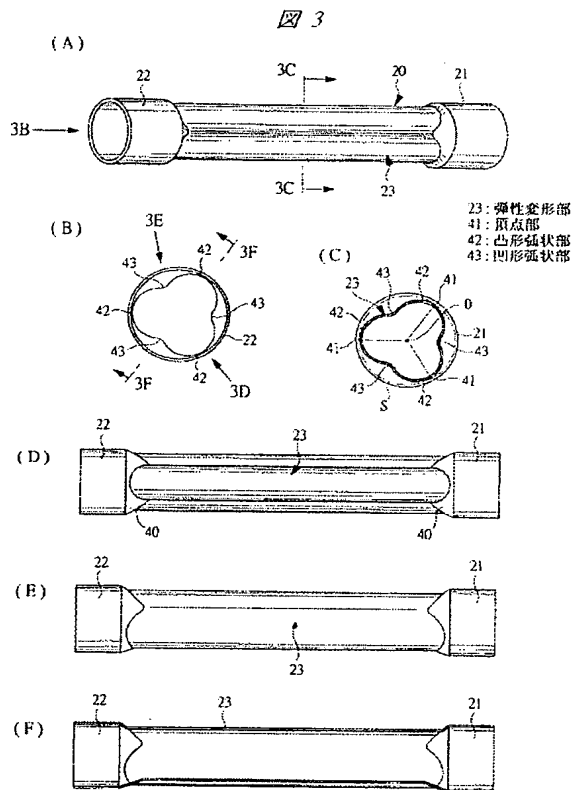
【図1】



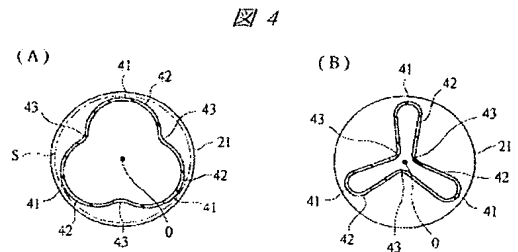
【図2】



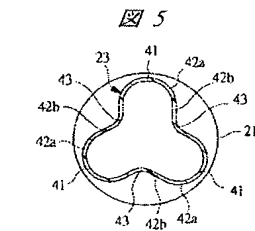
【図3】



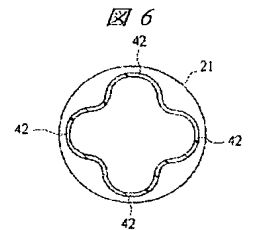
【図4】



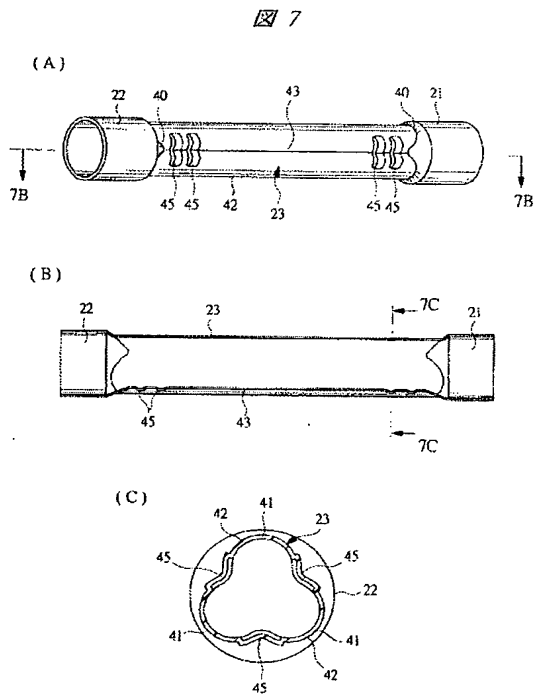
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

